PITTIERIA Nº 22, 45-63, Junio de 1994

BIOLOGIA FLORAL DE *Montanoa quadrangularis* SCHULTZ BIP.

José Armando Rondón Rangel*

RESUMEN

Aspectos de la Biología Floral de *Montanoa quadrangularis* Schultz Bip. (Anime), son estudiados en dos localidades el Estado Mérida-Venezuela.

La floración y fructificación en esta especie se presenta entre los meses de Noviembre hasta mediados de Abril, cuando los días son más fríos y secos del año.

El número de flores del radio (neutras) por capítulo resultó de 6.5 (7) y las flores del disco (hermafroditas) 58.4 (59).

En cuanto al número de aquenios maduros por capítulo, se encontró un promedio de 5.8 (6), lo que equivale al 10% de las flores hermafroditas fecundadas y desarroladas. El tamaño de los aquenios está comprendido entre los 2.28 a 2.70 mm de largo y 1.03 mm de ancho.

Se encontró que por cada 100 mg hay aproximadamente un promedio de 198,2 aquenios; lo que indica que el número de semillas de esta especie por kilogramo oscila por el orden de 1.982.000.

El peso fresco promedio para 100 aquenios resultó en 53.06 mg, lo que significa, que el peso de un aquenio está por el orden de los 0,53 mg. Los pesos secos tienen un promedio de 48.9 mg y el contenido de humedad resultó de 8.31%. El valor de la prueba de pureza en 5 lotes de un gramo encontrado fue del 20%, mientras que la viabilidad está entre el 75 y 76.7%

* Ingeniero Forestal, M.Sc. Departamento de Botánica. Facultad de Ciencias Forestales. Mérida, Venezuela.

ABSTRACT

Some aspects about the floral biology of *Montanoa quadrangularis* Schultz Bip. (Anime), are studied in two different places of Mérida State, Venezuela.

The flowering and fruiting occur from november to middle april, which are the most dry and cool days of the year.

The number of florests pe heads is of 6.5 (7) and the disc florest 58.4 (59).

The number of achenes/heads was of 5.8 (6). The size is between 2.28 to 2.70 mm lenght for 1.03 mm wide. The achenes range per 100 mg is 198.2 and for 1 kg was 1.982.000.

Range for fresh wheight of 100 achenes was of 53.06 mg and dry weight was 48.9 mg, which indicates a moisture content of 8.3%.

The values of purity test are of 20% and the viability is between 75 and 77%.

INTRODUCCION

Montanoa quadrangularis Schultz Bip. (Anime), es un árbol pionero de las Compositae (Asteraceae), característico del bosque nublado andino donde se encuentra en las primeras etapas de sucesión, entre los 500 m.s.n.m., llegando incluso hasta el límite de los 3.000 m. Su abundancia es muy notable en aquellas áreas que han sido deforestadas o sometidas a una acción antropógena, y después abandonadas (Lamprecht; 1954).

Esta especie vegetal arborea se caracteriza por tener una altura de unos 20 m. Los tallos son cuadrangulares, de color marrón o gris, con pelos ligeramente coloreados. Hojas variables, opuestas; lámina foliar ovada, triangular o pentagonal, glabras o densamente pubescentes; ápice agudo o acuminado; márgen entero o ligeramente aserrado. Las inflorescencias en cabezuelas erectas, heterogéneas, de muchas o pocas flores; flores del radio neutras de color blanco, seriadas; las del disco hermafroditas, de color amarillo, fértiles, con las internas algunas veces estériles; estambres con anteras no completamente exsertas de la corola; estilo amarillo; estigma con apéndice agudo; frutos aquenios marrón oscuro y de textura lisa (Funk, 1984; Aristeguieta, 1973).

El género *Montanoa* está representado por 25 especies; de las cuales en Venezuela se encuentran *M. fragans* y *M. tamayonis*, restringidas a los Estados Lara y Aragua; y *M. quadrangularis* en los Estados Andinos, donde es conocida como "Anime, Yesca, Palo de Anime y Tara" (Funk, 1984; Blake, 1926; Pittier, 1978; Schnee, 1984).

De sus origenes, este género es considerado típicamente mexicano, pero también se encuentra en regiones elevadas al Noroeste y Sur América, desde Venezuela y Colombia hasta el Norte de Perú (Blake, 1926).

En el Estado Mérida-Venezuela, en el Herbario MER de la Facultad de Ciencias Forestales esta especie ha sido colectada en La Mucuy (Uzcátegui 400; Bernardi 5.966; Little 15.888); Tabay (Oberwinkler 13.907); El Rincón (Quintero 882); Cruz Verde (Cinfuentes 35); La Parroquia (Bautista 5.002); San Eusebio (Ruiz Terán 402); El Vallecito (Quintero 1.330), y en La Chorrera (Marcano 836).

Varios autores han estudiado los aspectos anatómicos, morfológicos, ecológicos y silviculturales de esta especie. Pérez (1993), estudió la anatomía de la madera en la localidad de La Mucuy, donde destaca a presencia de anillos de crecimiento algo indistintos, duramen claro o castaño amarillento, albura de color castaño más oscuro y claramente diferenciable del duramen, textura mediana, grano recto. En cuanto al número de estomas, Rojas (1989), encontró un promedio de 400 +/- 5.8 estomas por mm y característica hipostomática. El número de cromosomas de esta especie es de 19 (Powell y Cuatrecasas, 1970).

En los aspectos de crecimiento, Lamprecht (1954), considera que ***Montanoa quadrangularis***, durante su juventud crece rápido (más de 2 m/año), pero a los pocos años este se retarda, no alcanzando más de 15-20 m de alto, y un diámetro de altura de pecho (D.A.P.) de 50 cm.

En cuanto a los usos de este árbol, la médula es apta para el tallado artesanal, y como absorvente de material grasoso en relojería. La madera es resistente y puede ser usada en la construcción de edificios, como vigas y columnas; así como también, en la construcción de tubos conductores de agua en acequias; en la fabricación de tacos para billares, tacones para zapatos y cajas de

fósforos. (Blake, 1926; Gómez, 1984; Rondón, 1993).

En el presente trabajo se estudian algunos aspectos de la Biología Floral de *Montanoa quadrangularis* como una contribución al conocimiento de los aspectos morfológicos y ecológicos de esta especie forestal.

MATERIALES Y METODOS

El material botánico utilizado para estudiar e ilustrar el presente trabajo corresponde a las hojas, inflorescencias, frutos y semillas de *Montanoa quadrangularis* Schultz Bip., un árbol pionero de pequeñas dimensiones que habita en el bosque nublado entre los 500 a 3.000 m.s.n.m. Las muestras fueron recolectadas durante los meses de Enero, Febrero y Marzo de los años 1992-1993 en las localidades de El Vallecito y el Bosque circundante a la Facultad de Ciencias Forestales de la Universidad de Los Andes, Mérida-Venezuela. Estos sitios se encuentran entre los 1.750 y 2.000 m.s.n.m.; la temperatura promedio es de 18.5 a 20 C°, y la precipitación oscila en el orden de los 1.650 mm anuales. El secado y procesamiento del material botánico se hizo en el Laboratorio de Fisiología Vegetal, utilizando una estufa Memmert, una balanza de precisión Sartorius y un microscópio Estereoscópico Zaiss con micrómetro ocular incorporado.

El estudio fenológico de esta especie se hizo durante los años 1992 y 1993, para lo cual se marcaron en cada localidad 5 árboles, y se estimaron las características relacionadas con la floración y fructificación como lo estipula Fournier (1974).

Características Morfométricas

En la determinación del número de flores por capítulos se seleccionaron 5 árboles por localidad, a los que se le tomaron 25 capítulos y se le contaron el número de flores hermafroditas y neutras. El conteo de el número de semillas por capítulo se hizo en muestras de 5 árboles por localidad, donde fueron analizadas diez muestras de capítulos antes de iniciarse el proceso de expulsión de las semillas.

En cuanto a la determinación del tamaño de las semillas, se realizó seleccionando 4 lotes de 25 semillas, a las que se le midieron el largo y ancho en mm. Posteriormente, se calcularon los valores promedios y coeficientes de variación.

Para la determinación del número de semillas de esta especie, se procedió a tomar 10 lotes de 100 mg donde se realizó el conteo respectivo. Luego se determinó el número de semillas por kilogramo. La prueba de pureza se hizo con 5 lotes de 1 gramo de semillas, a las que se les eliminó todas las impurezas. Estos resultados se expresan en porcentaje.

Contenido de Humedad de las Semillas

Se calcularon los valoresde Peso Fresco y Peso Seco en 10 lotes de 100 semillas. Los pesos Secos (Ps) se obtuvieron secando las semillas en una estufa Memmert a 35 °C por 72 horas. El contenido de humedad se calculó restanto el Peso Seco (Ps) al Peso Fresco (Pf), diviéndolo por el Peso Seco (Ps) y multiplicándolo por cien.

RESULTADOS Y ANALISIS

FENOLOGIA

Montanoa quadrangularis, es una especie forestal que presenta floración gregaria estacional, caracterizada por la tendencia a la floración simultánea de todos los individuos en un área determinada (Alvim, 1964). Así mismo, destaca el hecho que esta especie florece y fructifica durate los meses más frios y secos del año; lo que comprueba que las bajas temperaturas y escasas precipitaciones tienen efecto sobre el desarrollo de las fases fenológicas (Fournier y Salas, 1966; Medina, 1977). También se ha encontrado que la mayoría de especies arboréas del bosque xerofítico y nublado del Estado Mérida inician sus fases fenológicas en esta época del año (Rondón, 1992; Petit, 1988).

En el Cuadro Nº 1, pueden observarse que los períodos de Floración y fructificación están localizados entre los meses de Noviembre hasta mediados de Abril; resultados estos, que coinciden con los reportados por Funk (1982) y Lamprecht (1952).

Por otra parte, observaciones de material accesado en el Herbario MER de la Facultad de Ciencias Forestales de la Universidad de Los Andes, revelan que la fenología de esta especie va desde Noviembre hasta principios del mes de Abril; época propicia en algunas localidades para la recolecta de aquenios maduros.

Cuadro Nº 1. Características Fenológicas de dos Poblaciones de *Montanoa quadrangularis* en el Estado Mérida-Venezuela. 1992-1993.

	FAC. DE Cs. FOREST.							EL VALLECITO						
CATEGORIA	MESES							MESES						
FENOLOGICA	O	N	D	E	F	M	A	O	N	D	E	F	M	A
SIN FLORES		X	X											
TODOS BOTONES				X					X					
BOTON+ FLORES NUEVAS				X	X				X	X				
FLORES DESARROLLADAS				X	X					X				
FRUTOS NUEVOS					X					X	X			
FRUTOS DESARROLLADOS					X	X					X	X		
CAIDA DE FRUTOS						X	X					X	X	

Número de Flores Hermafroditas y Neutras por Capítulo

Montanoa quadrangularis Schultz Bip. presenta inflorescencias en cabezuelas erectas extremadamente numerosas en densas sinflorescencias cimosas en corimbos compuestos (Fig. 1; 2a-b).

Las flores del radio (neutras), tienen corolas blancas ovado liguladas de ápice agudo, superficie adaxial glabra y la abaxial moderadamente glandular (Fig. 2d).

En el Cuadro Nº 2 se presentan los valores medios y coeficientes de variación del número de flores neutras por capítulo. Los resultados muestran homogeneidad cuando se comparan los promedios de las poblaciones estudiadas, resultando 6.5 (7) flores por capítulo. Este valor es muy cercano al encontrado y reportado por Funk (1984), para esta especie.

En cuento a las flores del disco (hermafroditas), cuando están en

botones florales tienen unos 1.8 a 2mm de tamaño (Fig. 3a). Estas flores tienen corolas amarillas y son moderadamente glandulares y pubescentes (Fig. 3b-c-d). El androceo está formado por estambres en número de cinco, tienen filamentos de 1.5 a 1.75 mm de largo y unos 0.2 mm de ancho. Las anteras son amarillas no exsertas de la corola, dehiscentes longitudinalmente (Fig. 3c).

El estilo es amarillo de 3 a 5 mm de largo, ligeramente alargado hacia la base. Estigma lineal con dos ramas estigmáticas en la madurez, de unos 0.4 a 0.8 mm de largo (Fig. 3f). Páleas amarillentas con bandas oscuras cerca de la parte media de la cara ventral, ovadas de 2.5 a 3.0 mm de longitud por 2.0 a 2.5 mm de ancho, ápice acuminado hasta ligeramente ciliado, cara dorsal de superficie glabra (Fig. 2d). Aquenios angulados de color marrón oscuro de 2.0 a 2.5 mm de largo por 1.5 mm de ancho (Fig. 3g).

CUADRO Nº 2. Valores Medios y Coeficientes de Variación para el Número de Flores neutras por Capítulo de ***M. quadrangularis*** en 2 localidades del Estado Mérida-Venezuela

		ARBOLES					
		1	2	3	4	5	TODOS
FACULTAD CIENCIAS FORESTALES	X	6.4	6.8	6.4	6.3	6.4	6.5
	S	1	0.8	0.9	0.9	0.9	--
	CV%	15.6	11.8	14.1	14.3	14.1	3.0
EL VALLECITO	X	6.3	6.3	6.4	6.5	6.6	6.4
	S	0.9	0.8	0.9	0.9	0.9	--
	CV %	14.3	12.3	14.0	13.8	13.6	2.0
TOTAL	X	6.4	6.6	6.4	6.4	6.5	6.5
	S	0.1	0.4	0.0	0.1	0.1	0.9
	CV %	1.1	5.4	0.0	2.2	2.2	1.4

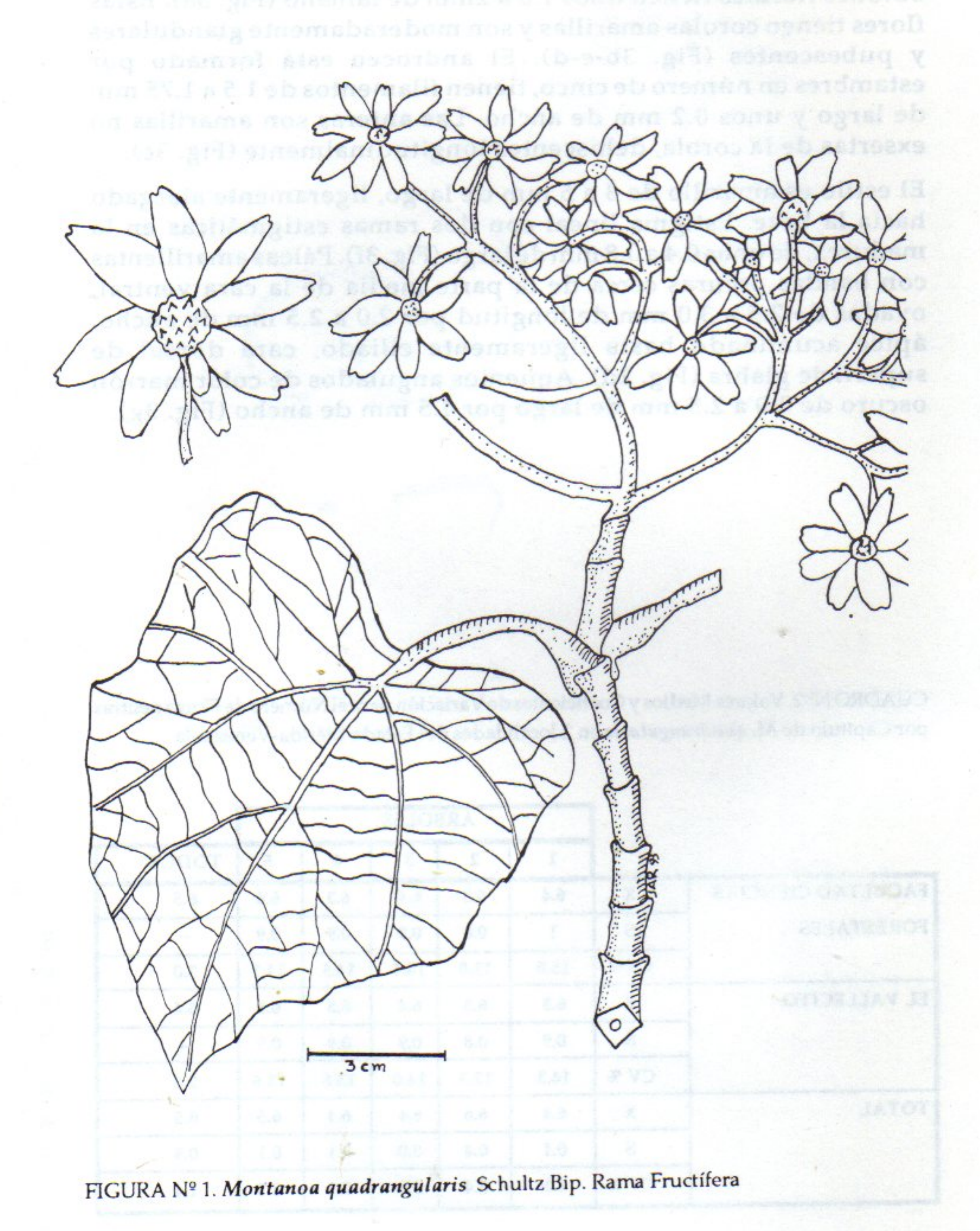


FIGURA Nº 1. *Montanoa quadrangularis* Schultz Bip. Rama Fructífera

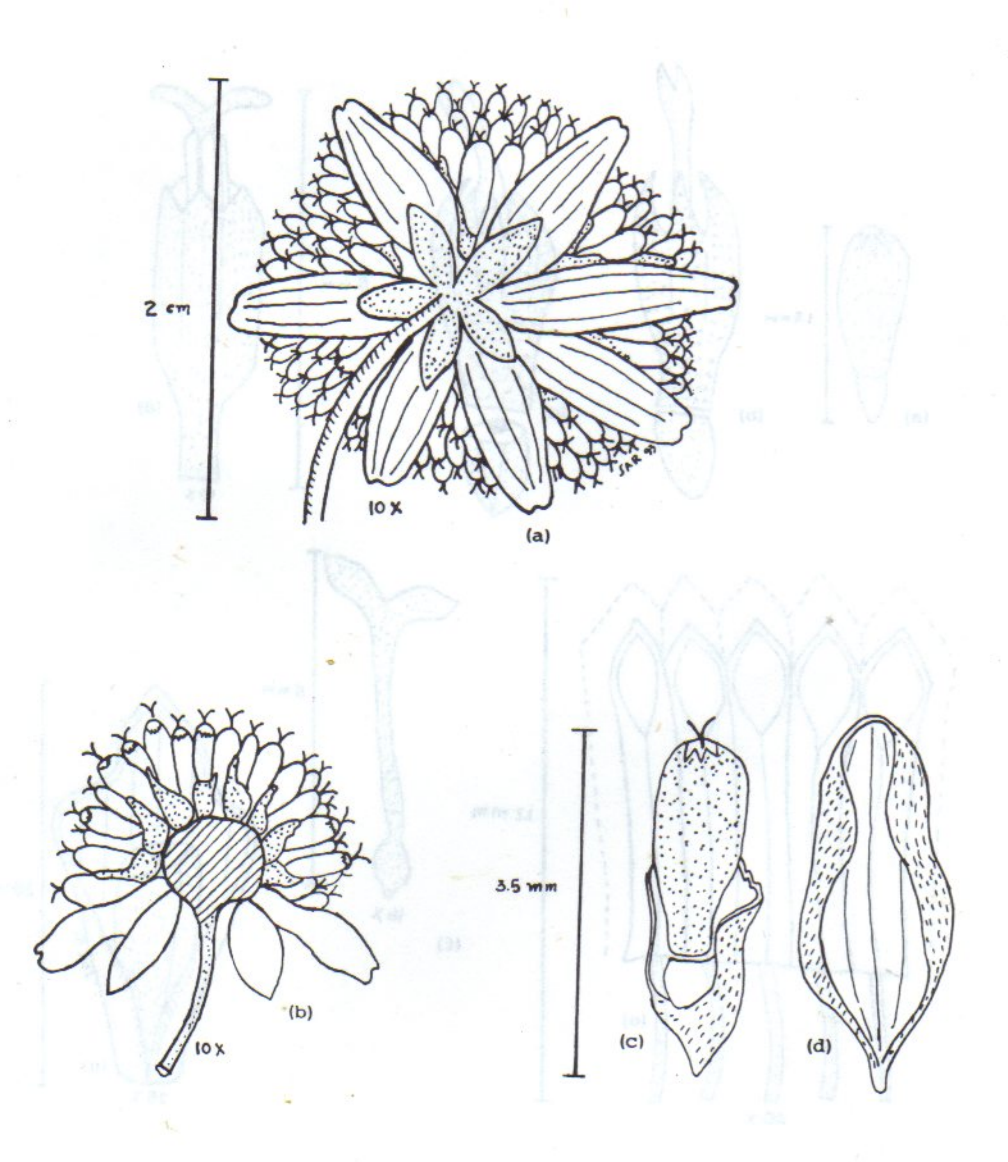


FIGURA. Nº 2. a) Cabezuela o Capítulo en visión adaxial; b) Sección Longitudinal; c) Botón Floral del disco; d) Flor del Radio (Neutras).

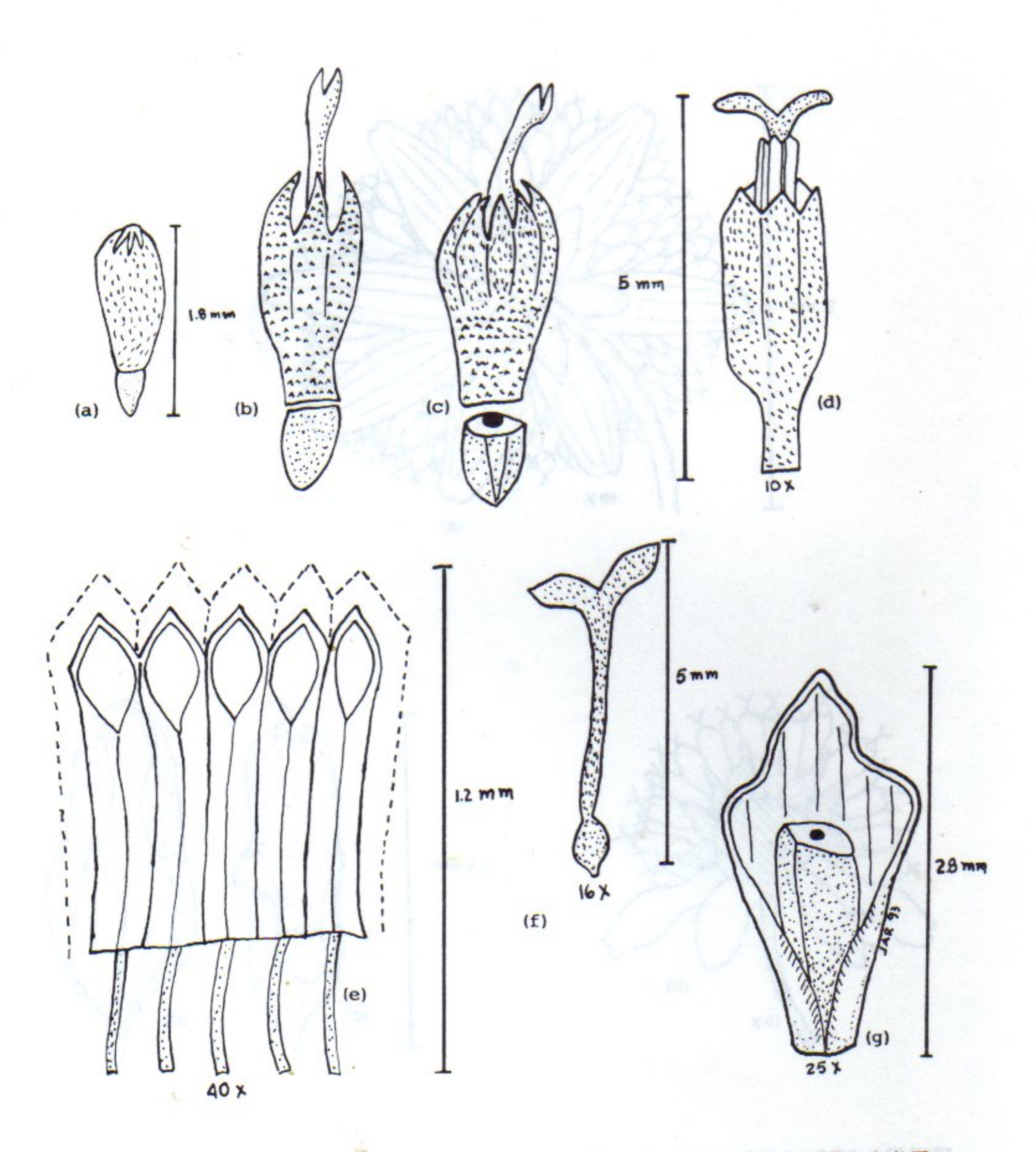


FIGURA Nº 3. Flores del Disco (Hermafroditas). a) Botón Floral; b-c) Desarrrollo floral; d) Flor Adulta; e) Estambres; f) Gineceo; g) Aquenio.

En el Cuadro Nº 3 se muestran los valores medios y coeficiente de variación para el número de flores hermafroditas por capítulo en dos localidades del Estado Mérida-Venezuela. Los valores indican un promedio de 58.4 (59) flores por capítulo, siendo su cantidad ligeramente inferior en la Facultad de Ciencias Forestales. El valor de 1.06 % del coeficiente de variación para el total de las poblaciones nos confirma el caracter homogéneo de estas poblaciones en cuanto al número de flores por árbol y capítulos.

Número de Aquenios por Capítulo

La floración de los individuos de ***Montanoa quadrangularis*** es muy abundante, llegando a ocupar entre el 80 a 90% del follaje del árbol. A pesar de esta condición, en este trabajo se encontró que el número de aquenios maduros formados por cada capítulo (X = 5.8) es aproximadamente el 10% de las flores hermafroditas fecundadas y desarrolladas en las cabezuelas (X - 58.4). Los

CUADRO Nº 3. Valores Medios y Coeficientes de Variación para el Número de Flores Hermafroditas por Capítulo de *M. quadrangularis* en 2 localidades del Estado Mérida-Venezuela

		ARBOLES					
		1	2	3	4	5	TODOS
FACULTAD DE CIENCIAS FORESTALES	X	58.3	57.2	56.4	57.6	58.7	57.6
	S	5.8	5.7	5.4	5.6	5.6	–
	CV%	9.95	9.97	9.57	9.72	9.54	1.5 *
EL VALLECITO	X	59.8	58.9	59.0	58.6	59.3	59.1
	S	5.6	5.1	5.7	5.2	5.3	–
	CV %	9.36	8.65	9.66	8.87	8.93	0.76 *
TOTAL	X	59.1	58.1	57.7	58.1	59.0	58.4
	S	1.1	1.2	1.8	0.7	0.4	–
	CV %	1.8	2.1	3.2	1.2	0.7	1.06

X = media; = Desviación Estandard; CV (%) = Coeficiente de Variación

*** = Coeficiente de Variación para los Promedios por Arbol**

valores promedios del número de aquenios por capítulo entre los árboles y localidades resultaron diferentes, como puede observarse en la Figura Nº 4.

Esta diferencia es posible atribuirla a varios factores como la diferencia de madurez en los capítulos estudiados; no fecundación de todas las flores hermafroditas, y caída prematura de los aquenios, debido a factores climáticos y bióticos. En este último aspecto, se observó la presencia a ácaros dentro de los capítulos, lo que hace pensar que es un factor que causa la pérdida de una cantidad significativa de aquenios antes de llegar a la madurez. A pesar de este factor, la fructificación de *Montanoa quadrangularis* tiene una elevada tasa de éxito, si consideramos su condición de anemocora (Sanoja, 1955).

Tamaño y Número de Aquenios por 100 mg.

El Cuadro Nº 4 presenta los valores obtenidos para el tamaño en mm de los aquenios de *Montanoa quadrangularis* en dos localidades del Estado Mérida-Venezuela. Se puede observar que el promedio en largo de los aquenios está comprendido entre los 2.28 a 2.70 mm, lo cual nos indica la homogeneidad en cuanto al tamaño de los aquenios. El ancho resultó también bastante homogéneo como lo indican los valores del coeficiente de variación para ambas localidades (5.3 y 5.1%), siendo el promedio de 1.03 mm aproximadamente.

En el Cuadro Nº 5, observamos el número de aquenios obtenidos en 10 lotes de 100 mg para dos localidades del Estado Mérida. Se puede ver que no existen diferencias significativas en los valores encontrados. El promedio de aquenios para ambas localidades está por el orden de los 198,20 aquenios por 100 mg; lo que podría indicarnos que el número de semillas por kilogramo para esta especie es de aproximadamente 1.982.000.

Contenido de Humedad

Los pesos frescos obtenidos de los aquenios de *Montanoa quadrangularis* resultaron bastante uniformes como puede observarse en el Cuadro Nº 6. Al comparar los valores obtenidos del coeficiente de variación con el de otras especies pioneras del bosque nublado (Hernández, 1982), nuestros valores son relativamente bajos; lo que nos indica la homogeneidad en esta

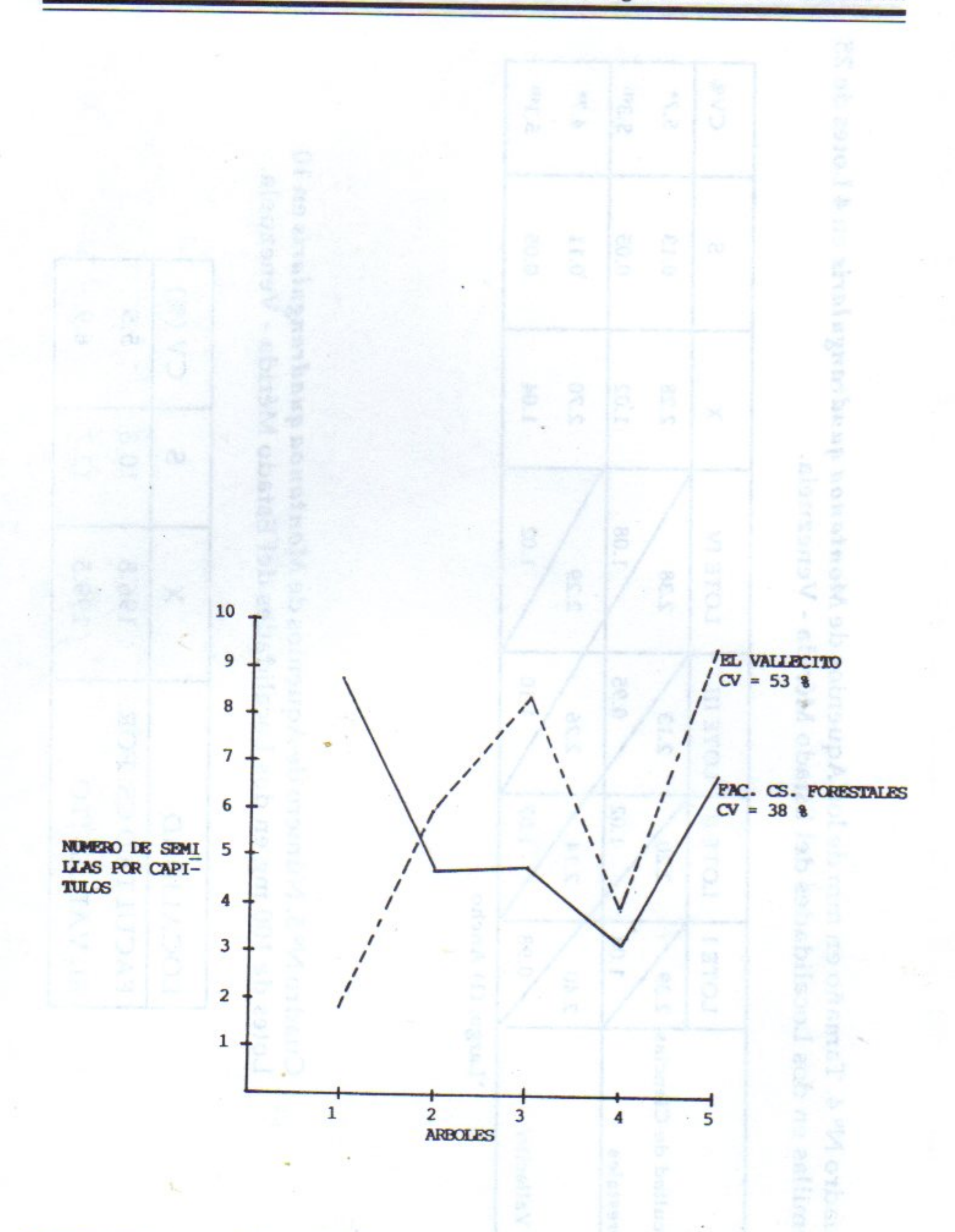


FIGURA Nº 4.- Valores Promedios para el número de Aquenios por Capítulo en ***Montanoa quadrangularis*** en dos Localidades del Estado Mérida - Venezuela.

Cuadro Nº 4. Tamaño en mm de los Aquenios de ***Montanoa quadrangularis*** en 4 Lotes de 25 Semillas en dos Localidades del Estado Mérida - Venezuela.

	LOTE I	LOTE II	LOTE III	LOTE IV	X	S	CV%
Facultad de Ciencias	2.39	2.20	2.13	2.38	2.28	0.13	5.7*
Forestales	1.04	1.02	0.95	1.08	1.02	0.05	5.3(1)
	2.40	2.14	2.26	2.29	2.70	0.11	4.7*
El Vallecito	0.98	1.07	1.10	1.02	1.04	0.05	5.1(1)

*Largo; (1) Ancho

Cuadro Nº 5. Número de Aquenios de ***Montanoa quadrangularis*** en 10 Lotes de 100 mg en dos Localidades del Estado Mérida - Venezuela.

LOCALIDAD	X	S	CV (%)
FACULTAD CS. FOR.	196.8	10.8	5.5
EL VALLECITO	199.5	13.7	6.9

variable estudiada. Del promedio resultante de 53.06 mg para 100 aquenios, podemos inferir que el peso de un aquenio en esta especie está por el orden de 0,53 mg, lo que es aproximadamente 2,5 veces menor que el valor reportado por Hernández (1982) para una semilla de ***Heliocarpus popayanensis*** H.B.K.

Los pesos secos resultaron bastante uniformes, con un promedio de 48.9 mg y un coeficiente de variación de 4.9%.

Los valores del contenido de humedad (8.3%) nos indica la coincidencia con el rango de 5-20% encontrado y reportado en muchas semillas por Lang (1965).

Cuadro Nº 6. Contenido de Humedad en Aquenios de ***Montanoa quadrangularis*** en 10 Lotes de 100 Aquenios

Nº LOTE	PESO FRESCO mg	PESO SECO mg	CONTENIDO DE HUMEDAD %
I	57.03	52.44	8.75
II	53.93	49.25	9.50
III	50.87	46.90	8.46
IV	49.54	45.71	8.38
V	51.41	47.39	8.48
VI	54.00	48.83	8.37
VII	56.18	51.72	8.62
VIII	50.78	46.86	8.36
IX	55.47	51.79	7.10
X	51.36	47.96	7.09
X	53.06	48.96	8.31
S	2.60	2.39	0.72
CV%	4.90	4.9	8.6

$$CH = \frac{Pf - Ps}{Ps} \times 100\ \%$$

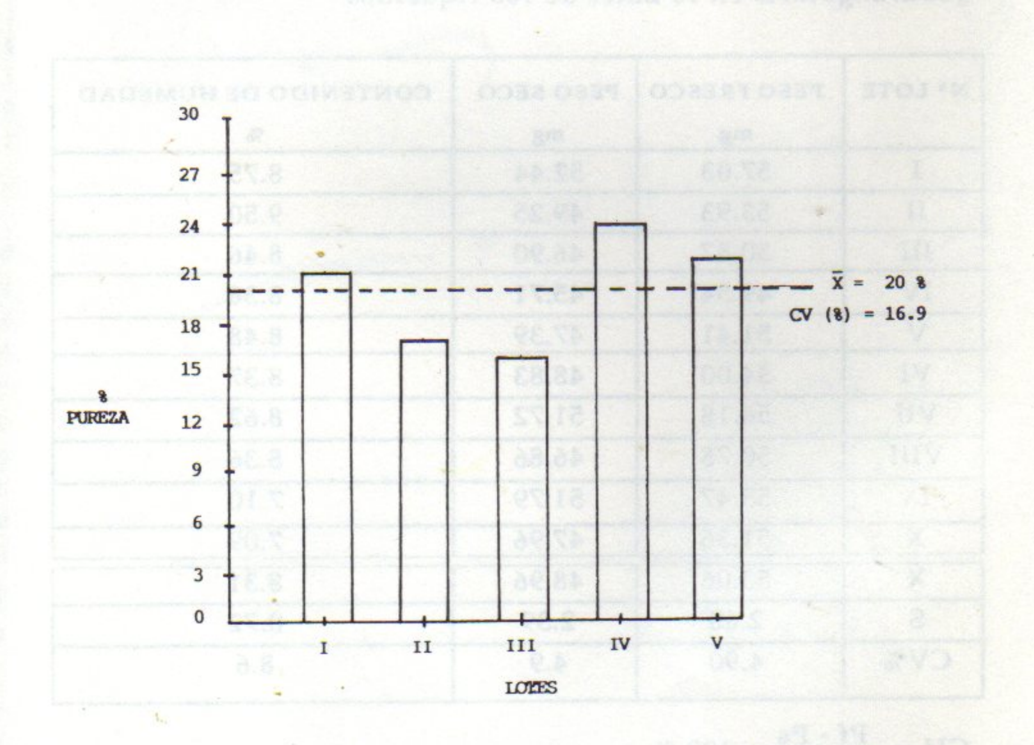


FIGURA Nº 5.- Prueba de Pureza (%) en Aquenios de ***Montanoa quadrangularis*** en 5 Lotes de 1 gramo.

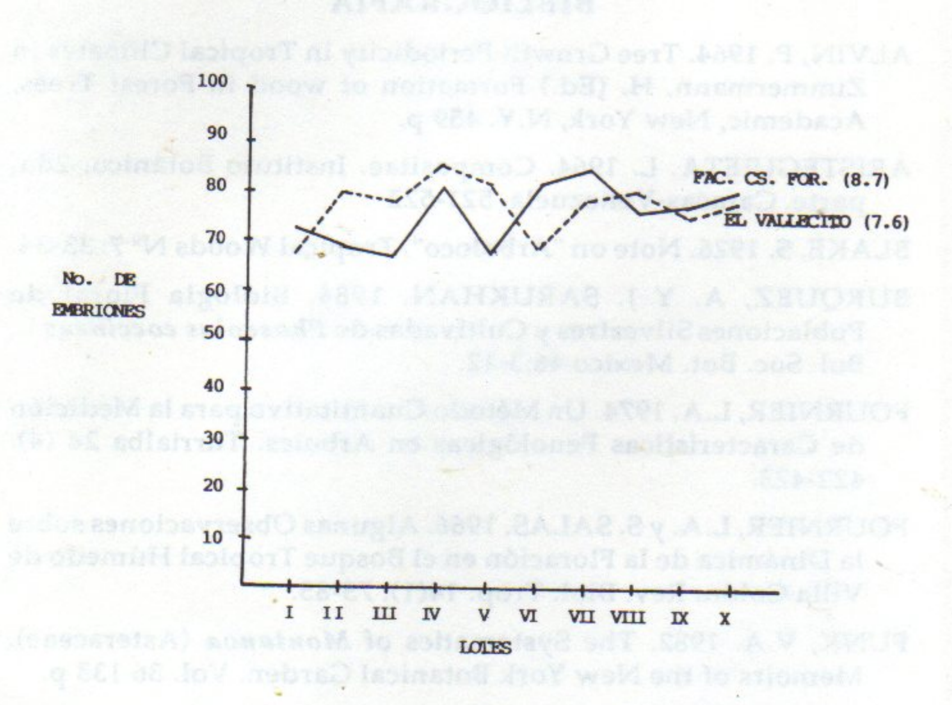


FIGURA Nº 6.- Viabilidad en Aquenios de *Montanoa quadrangularis* en 10 Lotes de 100 Aquenios, Hidratación 24 H, en dos Localidades del Estado Mérida - Venezuela

Prueba de Pureza y Viabilidad en Aquenios de *Montunoa quadrangularis*.

En la Figura Nº 5 se muestran los resultados de la prueba de pureza realizada en 5 lotes de 1 gramo de aquenios de *Montanoa quadrangularis*. Los valores indican un contenido de humedad del 20% y un coeficiente de variación de 16.9%.

La Figura Nº 6 presenta los valores de la viabilidad de los aquenios del Anime en 10 lotes de 100 semillas hidratadas durante 24 horas en dos localidades del Estado Mérida-Venezuela. Como puede apreciarse, los valores promedios para ambas localidades resultaron muy semejantes (X = 75 y X - 76.7), lo que nos indica la elevada viabilidad de los aquenios de esta especie del bosque nublado.

BIBLIOGRAFIA

ALVIN, P. 1964. Tree Growth Periodicity in Tropical Climates in Zimmermann, H. (Ed.) Formation of wood in Forest Trees, Academic, New York, N.Y. 459 p.

ARISTEGUIETA, L. 1964. Compositae. Instituto Botánico. 2da. parte. Caracas-Venezuela. 521-522

BLAKE, S. 1926. Note on "Arboloco". Tropical Woods Nº 7: 33-34.

BURQUEZ, A. Y J. SARUKHAN. 1984. Biologia Floral de Poblaciones Silvestres y Cultivadas de *Phaseolus coccineus* L. Bol. Soc. Bot. Mexico 46:3-12.

FOURNIER, L.A. 1974. Un Método Cuantitativo para la Medición de Características Fenológicas en Arboles. Turrialba 24 (4): 422-423.

FOURNIER, L.A. y S. SALAS. 1966. Algunas Observaciones sobre la Dinámica de la Floración en el Bosque Tropical Húmedo de Villa Colón. Rev. Biol. Trop. 14(1): 75-85.

FUNK, V.A. 1982. The Systematics of *Montanoa* (Asteraceae). Memoirs of the New York Botanical Garden. Vol. 36 133 p.

GOMEZ, S.T. 1984. Estudio Tecnológico y Promocional de las Especies Forestales: *Alnus, Dunalia, Montanoa*. Informe de Pasantía, Facultad de Ciencias Forestales. Universidad de Los Andes, Mérida-Venezuela. 30 p.

HERNANDEZ, R. 1982. Cambios Anatómicos y Efecto de la Temperatura sobre la Germinación de Semillas de ***Heliocarpus popayanensis*** H.B.K. Trabajo de Ascenso, Facultad de Cs. For. Universidad de Los Andes Mérida-Venezuela. 80 p. Mecanografiado.

LAMPRECHT, H. 1954. Estudios Silviculturales de los Bosques del Valle de la Mucuy. Facultad de Ciencias Forestales, Universidad de Los Andes, Mérida-Venezuela. 41 p.

LANG, A. 1965. Effects of Some Internal and External Conditions on Seed Germination. En W. Ruhland Ed. Encyclopedia of Plant Physiology. v. 15 (2). Springer Verlang, N.Y. 893 p.

MEDINA, E. 1977. Introducción a la Ecofisiología Vegetal. Secretaría General de Asuntos Científicos de la O.E.A. Washington, D.C. 102 p.

PEREZ, A. 1993. Anatomía e Identificación de 40 Maderas del Bosque La Mucuy, Estado Mérida-Venezuela. PITTIERIA Nº 20: 5-77.

PETIT, J. 1988. Estudio Morfo-Fenológico de Hojas y Flores de Balso (***Ochroma pyramidale*** (CAV) Urban) en dos Localidades de Venezuela. Tesis Magister Scientiae (M. Sc) Facultad de Ciencias Forestales, Universidad de Los Andes. Mérida-Venezuela. 76 p. Mecanografiado.

PITTIER, H. 1978. Manual de las Plantas Usuales de Venezuela y su Suplemento. Caracas-Venezuela, Edit. Ariel. 458 p.

ROJAS, G. 1989. Estudio del Balance Hídrico de tres Arboles y tres Hierbas en el Parque Metropolitano Albarregas, Mérida. Tesis de Magister Scientiae, Facultad de Ciencias Forestales, Universidad de Los Andes. Mérida-Venezuela. 115 p. Mecanografiado.

RONDON R., J.A. 1992. Hábito Fenológico de 53 Especies Arbóreas del Jardín Botánico de San Juan de Lagunillas, Estado Mérida. Rev. For. Venez. XXV y XXVI Nº 35 y 36: 23-53.

SANOJA, E. J. 1985. Arbres Pionniers. Academie de Montpellier. Universite des Sciences et Techniques du Languedoc. 46 p.

SCHNEE, L. 1984. Plantas Comunes de Venezuela. Caracas-Venezuela. Ediciones de la Biblioteca, Universidad Central de Venezuela. 805 p.